

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Mai 2001 (31.05.2001)

PCT

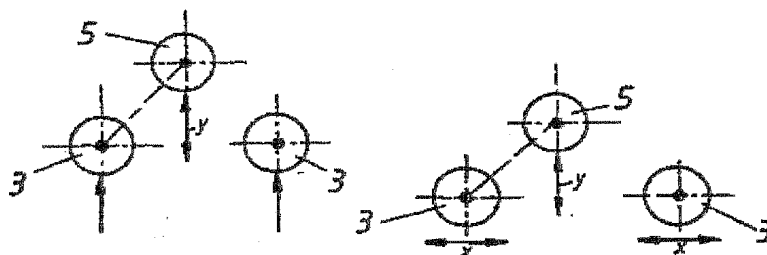
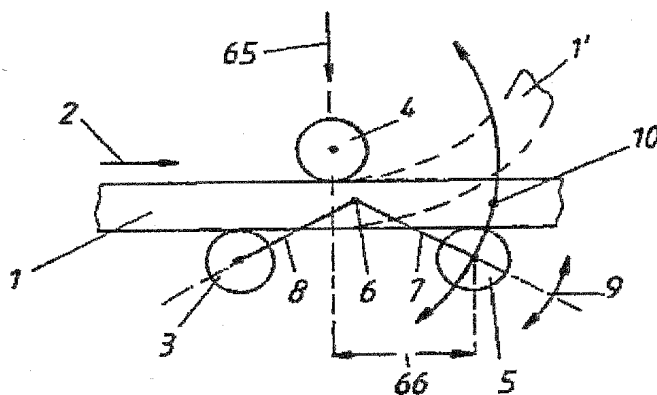
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/38018 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B21D 7/08 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/11728 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SPÄTH, Walter, Erich
[DE/DE]; Unterdorfstrasse 16, 78224 Überlingen am Ried
(DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 24. November 2000 (24.11.2000) (74) Anwalt: RIEBLING, Peter; Postfach 31 60, 88113 Lin-
dan (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, JP, MX, NO, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).
(30) Angaben zur Priorität: 199 56 796.4 25. November 1999 (25.11.1999) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): PALIMA W. LUDWIG & CO. [CH/CH]; Freiteil-
matlistrasse 34, CH-6060 Sarnen (CH).
Veröffentlicht:
— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BENDING DEVICE FOR 2 AND 3-DIMENSIONAL PROFILE BENDING

(54) Bezeichnung: BIEGEVORRICHTUNG FÜR DAS 2- UND 3-DIMENSIONALE PROFILBIEGEN



(57) Abstract: The invention relates to a bending device for the profile bending of elongated profiles, comprising at least one supporting roll, located at the intake end of the device, which lies against one side of the profile to be bent. At least one central roll is assigned to the supporting roll at a distance in the direction of travel, said central roll lying against the other side of the profile. At least one adjustable, displaceable bending roll is located upstream or downstream of the central roll. Said bending roll lies against the side of the profile which is opposite the central roll and forms the profile on at least one plane, starting from the direction of the longitudinal axis. In order for the bending roll to operate in a simple, effective manner, at least said bending roll is configured to be displaced freely in a predetermined surface zone on a plane which is perpendicular to the direction of transport of the profile to be bent. In an additional embodiment, the bending roll is configured as a multiple arrangement on a three-dimensionally displaceable bending-roll platform.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/38018 A1



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 56 796 A 1

51 Int. Cl. 7:
B 21 D 7/08
B 21 D 9/10

21 Aktenzeichen: 199 56 796.4
22 Anmeldetag: 25. 11. 1999
43 Offenlegungstag: 13. 6. 2001

Vorlage	Ablage	P 936
Haupttermin		
Eing.: 17. JUNI 2005		
PA. Dr. Peter Riebling		
Bearb.:	Vorgelegt.	

71 Anmelder:
Palima W.Ludwig & Co., Sarnen, CH

74 Vertreter:
Riebling, P, Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131
Lindau

72 Erfinder:
Späth, Walter Erich, Dipl.-Ing., 78224 Singen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 198 30 962 A1
DE 197 33 932 A1
DE 40 41 668 A1
GB 21 88 265 A
EP 09 63 800 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Biegevorrichtung für das 2- und 3-dimensionale Profilbiegen

57 Biegevorrichtung für das Profilbiegen von langgestreckten Profilen mit mindestens einer am Einlauf der Vorrichtung angeordneten Stützrolle, die sich an der einen Seite des zu biegenden Profils anlegt, der im Abstand in Laufrichtung versetzt mindestens eine Mittelrolle zugeordnet ist, die sich an der anderen Seite des Profils anlegt und der mindestens eine einstellbar und bewegbar ausgebildeten Biegerolle vor- oder nachgeordnet ist, die sich an der der Mittelrolle gegenüberliegenden Seite des Profils anlegt und das Profil aus Richtung der Längsachse in mindestens einer Ebene verformt. Um einen einfachen und wirksamen Antrieb der Biegerolle zu erreichen ist vorgesehen, dass mindestens die Biegerolle in einer Ebene senkrecht zur Transportrichtung des zu biegenden Profils in einem vorgegebenen Flächenbereich frei bewegbar ausgebildet ist. In einer weiteren Ausgestaltung ist die Biegerolle als Vielfach-Anordnung im Bereich einer dreidimensional bewegbaren Biegerollenplattform angeordnet.

DE 199 56 796 A 1

DE 199 56 796 A 1

- 4382

Gegenstand der Erfindung ist eine Biegevorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Profilbiegen für langgestreckte Profile wird in der Regel mit einer Minimalkonfiguration durchgeführt, die als 3-Rollen-Biegevorrichtung bezeichnet wird.

Hierbei ist am Einlauf des zu biegenden Profils zunächst eine Stützrolle angeordnet, die sich an der einen Seite des Profils anlegt, der im Abstand versetzt eine Mittelrolle zugeordnet ist, die sich an der gegenüberliegenden Seite des Profils anlegt und der wiederum im Abstand in Transportrichtung versetzt eine Biegerolle nachgeschaltet ist, welche sich wiederum an der der Mittelrolle gegenüberliegenden Fläche des Profils anlegt. Bei diesem klassischen 3-Rollen-Biegesystem ist die Biegerolle lediglich in einer einzigen Ebene bewegbar. Darüber hinaus ist die Biegerolle in der Regel über einen Arm schwenkbar an einem festen Lager befestigt, so daß die Biegerolle um dieses Lager eine Schwenkbewegung ausführt, so daß aufgrund dieser Schwenkbewegung das Profil aus seiner Transportrichtung heraus abgelenkt und demgemäß gebogen wird. Die Biegung erfolgt hier über die Mittelrolle.

Dieses bekannte 3-Rollen-Biegesystem (siehe Fig. 1.1) hat den Nachteil, daß lediglich in einer einzigen Ebene gebogen werden kann, weil ja die Biegerolle lediglich eine Schwenkbewegung am freien Ende eines schwenkbaren Armes ausführt.

Nachdem die Länge dieses Schwenkarmes unveränderbar ist, besteht hier ein einziger, durch den Arm gebildeter Hebelarm für die Biegerolle. Es können damit nur bestimmte Profilgrößen gebogen werden. Wenn beispielsweise ein sehr großes Profil gebogen werden soll, reicht der an das Profil anzulenkende Hebel nicht mehr aus, das Profil in gewünschter Weise zu verformen.

Ebenso kann die Biegerolle nur einen gewissen maximalen Durchmesser im Verhältnis zu dem daran befestigten und schwenkbar gelagerten Arm aufweisen, andernfalls die Biegekräfte unzumutbar hoch werden. Im übrigen besteht die Gefahr, daß wegen der dann bestehenden hohen Biegekräfte die Biegerolle die Oberfläche des zu biegenden Profils beschädigt bzw. die Maschine überlastet wird. Diese oben beschriebene, bekannte Ausführung wird als asymmetrische, links und rechts biegende 3-Rollen-Profilbiegemaschine bezeichnet, da die Biegerollen im Wechsel das Profil links und rechts biegen. Das Profil wird hierbei mit engem Radius mehrere Male hin und her bewegt, bis der geforderte Radius oder die geforderte Kurve des Profils erreicht ist. Diese Vorgehensweise ist bei manuellen, wie auch bei computergesteuerten Ausführungen der Biegemaschine üblich.

Bei einer weiteren bekannten Ausführung einer 3-Rollen-Biegemaschine (siehe Fig. 1.2 und 1.3) ist die Biegerolle nicht am Auslauf angeordnet, sondern befindet sich in der Mitte und ist linear verschiebbar, während die beiden äußeren Stützrollen ortsfest sind. Auch hier muß das Profil in aller Regel durch hin- und herbewegen bei mehreren Durchläufen solange gebogen werden, bis die gewünschte Kontur hergestellt wurde. Gemäß Fig. 1.2 können die fest angeordneten Stützrollen im unbelasteten Zustand entriegelt und verschoben werden, um das Hebelverhältnis zu dem zu biegenden Profil zu ändern.

Im übrigen waren mit einem derartigen 3-Rollen-Biegesystem eine räumliche Verbiegung des zu biegenden Profils nicht möglich. Außerdem mußten wegen der festen Länge des Armes und der daran angeordneten Biegerolle stets mehrere unterschiedliche 3-Rollen-Biegemaschinen verwendet werden, um stark unterschiedliche Profile zu biegen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine

Biegevorrichtung für das 2- und gegebenenfalls auch 3-dimensionale Profilbiegen so weiter zu bilden, daß mit einer einzigen Profilbiegemaschine wesentlich von einander abweichende Profile gebogen werden können, wobei die Maschine kleiner und kostengünstiger ausgebildet werden kann.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Anspruchs 1 gekennzeichnet.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß mindestens die Biegerolle frei in einer Ebene senkrecht zur Transportrichtung des zu biegenden Profils in einem vorgegebenen Flächenfeld frei bewegbar ausgebildet ist.

Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich also der wesentliche Vorteil, daß man nun auf eine Schwenklagerung der Biegerolle am freien Ende eines schwenkbaren Armes verzichtet und statt dessen die Biegerolle durch entsprechende Stellglieder in einer genau definierten Ebene, die bevorzugt senkrecht zur Transportrichtung des zu biegenden Profils ist, frei verschiebbar ausbildet.

Damit besteht der Vorteil, daß aufgrund der freien Verschiebbarkeit der Biegerolle in dieser fest definierten Verschiebeebene die Rolle sich während des Biegeprozesses optimal in der gewünschten Weise zur Erreichung eines optimalen Biegens an das Profil anlegen kann.

Damit kann der Abstand zwischen Biegelinie und Biegerolle während des Biegeprozesses beliebig verändert werden.

Eine derartige Ausführung hat also den wesentlichen Vorteil, daß auch stark unterschiedliche Profile gebogen werden können, z. B. auch sehr große Profile, weil ja die Biegerolle nicht mehr vom Profil weggeschwenkt wird, sondern in einer genau definierten Verschiebeebene bewegt wird. Damit besteht der Vorteil, daß größere Biegemomente übertragen werden können, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Biegerolle Beschädigungen auf der Oberfläche des zu biegenden Profils ausführt.

Es können damit auch Hochgeschwindigkeitsbiegeprozesse durchgeführt werden, die mit dem herkömmlichen 3-Rollen-Biegesystemen nicht möglich waren. Ein besonderer Vorteil ist nämlich, daß das vollständige Biegen des Profils in einem einzigen Durchlauf erfolgt. Das bekannte hin- und herbewegen des Profils mit gradueller Annäherung an ein gewünschtes Biegeprofil entfällt nach der Erfindung.

Man kann also die Biegerolle besser aussteuern, weil man auf ein fixiertes Schwenken der Biegerolle an einem schwenkbaren Arm verzichten kann. In diesem Fall wirken sich nämlich bei kurzen Hebellängen Zustellabweichungen sehr negativ im Biegeergebnis aus. D. h. also, mit der Lehre der Erfindung kann wesentlich feinfühligere die Verschiebung der Biegerolle eingestellt und auch während des Biegeprozesses nachgestellt und verändert werden, wodurch die Genauigkeit des Profilbiegens stark erhöht wird. Damit können demzufolge auch Hochgeschwindigkeitsbiegeprozesse mit höchster Genauigkeit durchgeführt werden.

Es hat sich herausgestellt, daß nach der Lehre der Erfindung arbeitende Biegevorrichtungen mindestens mit zweifacher Geschwindigkeit schneller arbeiten können als herkömmliche 3-Rollen-Biegemaschinen und daß jedes beliebige offene oder geschlossene Profil in einem einzigen Arbeitsgang mit jedem beliebigen Radius oder Kurve gebogen werden kann.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, daß an der Drehachse der Biegerolle mindestens zwei im Winkel zueinander angeordnete Stellglieder ansetzen, die mit ihrer gegenüberliegenden Befestigung an einem ortsfesten Teil gelagert sind.

Mit Verschiebung der Stellglieder zueinander kann somit

die Biegerolle in einer Fläche verschoben werden, die z. B. als X-Y-Fläche bezeichnet werden kann. Diese Fläche kann eine beliebige Form aufweisen, z. B. eine Viereckfläche sein. Und die Biegerolle kann im Bereich eines X-Y-Koordinatensystems im Bereich dieser Fläche frei verschoben und unter Belastung positioniert werden.

Derartige Stellglieder können längenveränderbare Elemente sein, z. B. Hydraulikzylinder, Pneumatikzylinder, Zahnstangen, Spindeln, Seile, Ketten- oder Riemenantriebe oder auch elektromagnetische Stellglieder, die jeweils längenveränderbar sind, von denen der eine Angriffspunkt an der Achse der Biegerolle angreift, während der gegenüberliegende Angriffspunkt ortsfest an der Maschine befestigt ist. Diese 2-dimensionale Verschiebung der Biegerolle wird also in einer ersten Ausführungsform der Erfindung als erfindungswesentlich beansprucht.

Eine zweite Ausführungsform der Erfindung, die unabhängig von der erst genannten Ausführungsform als erfindungswesentlich beansprucht wird, bezieht sich darauf, daß die Biegerolle auch 3-dimensional verschiebbar ist, d. h. statt der in einer Ebene liegenden Verschiebung der Biegerolle kann nun die Biegerolle im Bereich eines Kubus im Raum verschoben werden.

Hierzu reicht es in einer Minimalkonfiguration aus, statt zwei in einer Ebene liegende und an der Achse der Biegerolle angreifende Stellglieder nun drei zu verwenden, wobei das dritte Stellglied in der Art des dritten Beines eines Dreifußes in einem anderen Raumpunkt angelenkt ist, als beispielsweise die beiden vorher genannten ersten Stellglieder. Es wird also eine Dreipunktanlenkung im Raum für die Biegerolle vorgeschlagen, so daß die Biegerolle in einem Raumvolumen (z. B. eines Kubus) eine dort beliebig einstellbare und positionierbare räumliche Verschiebewegung ausführt.

Damit ergeben sich neue Merkmale für eine 3-Rollen-Biegemaschine; denn es ist nun erstmals möglich, die Biegerolle in einer Raumebene zu bewegen.

Damit kann das Profil also nicht nur in einer Ebene gebogen werden, sondern auch räumlich verformt werden.

In einer Weiterbildung dieser genannten Ausführungsform ist es nun vorgesehen, daß nicht nur drei Stellglieder, die in unterschiedlichen Raumebenen befestigt sind, mit ihren verschiebbaren Enden an der Biegerolle angreifen, sondern das zwei räumlich relativ zueinander bewegbare Biegeebenen geschaffen werden. Hierbei wird eine Reihe von Stellgliedern an einer ortsfesten Plattform mit ihren ortsfesten Anlenkteilen befestigt, während die Biegerolle selbst nun als Biegerollenstation ausgebildet ist und im Bereich einer 3-dimensional bewegbaren Plattform angeordnet ist, an der die verschiebbaren Enden der Stellglieder an verschiedenen Punkten ansetzen.

Die im folgenden so genannte Biegerollenplattform ist dann über die vorher genannten Stellglieder in jeder beliebigen Lage räumlich zu der feststehenden Plattform bewegbar, kippbar, verschiebbar und drehbar.

Man kann also folgende Bewegungen mit dieser Biegerollenplattform im Vergleich zu der feststehenden Plattform ausführen:

- Schwenken über 360° Drehwinkel (Taubelbewegung)
- Verschiebewegung in der Z-Ebene
- exzentrische Flächenbewegung unter Einhaltung einer konstanten Höhe in der X-Y-Ebene
- Schwenken und gleichzeitiges Verschieben der Biegerollenplattform im Vergleich zur feststehenden Plattform.

Hierbei kann eine 3-Punkt-Anlenkung (Antrieb) der Biegerollenplattform an der feststehenden Plattform oder auch eine 4-Punkt-Anlenkung (Antrieb) stattfinden.

Der 3-Punkt-Antrieb erfolgt über ein gedachtes gleichseitiges Dreieck. Zwischen der festen und losen Plattform sind fünf oder sechs linear bewegbare Stellglieder paarweise gelenkig an den Eckpunkten angeordnet.

Bei dem 4-Punkt-Antrieb zwischen der Biegerollenplattform und der feststehenden Plattform erfolgt die Anlenkung über ein gedachtes Viereck (oder ein Quadrat). Zwischen einer festen und einer losen Ebene sind z. B. sechs lineare Stellglieder bestehend aus 2×2 und 2×1 Stellglieder an den Eckpunkten des Vierecks gelenkig fixiert.

Beide Ausführungsformen garantieren einen kontrollierten 3-dimensionalen Bewegungsablauf der gesamten Biegerollenplattform.

Auf der Biegerollenplattform sind nun Biegerollen drehbar gelagert, die zueinander senkrecht sind und damit eine Durchlauföffnung bilden, durch welche das Profil hindurchläuft, so daß sich alle Biegerollen formschlüssig an das zu biegende Profil anlegen.

Statt der einen – vorher beschriebenen Biegerolle handelt es sich also nun in dieser erweiterten Ausführungsform um eine Biegerollenplattform, in der beispielsweise 4 Biegerollen senkrecht zueinander angeordnet sind und eine das Profil insgesamt umschließende Durchlauföffnung ergeben. Statt der Anordnung von 4 Biegerollen können auch – je nach Profilquerschnitt – 2- oder 3-Rollenanordnungen von Biegerollen verwendet werden.

Dies gilt natürlich nur für beispielsweise für das Biegen eines rechteckigen oder quadratischen Profils. Handelt es sich aber beispielsweise um ein dreieckiges Profil, sind selbstverständlich weniger Biegerollen notwendig, um beispielsweise mit drei im Winkel zu einander angeordneten Biegerollen sich an allen Seiten eines Profils anzulegen.

Die Biegerollenplattform kann um einen gedachten Mittelpunkt nach allen Seiten geschwenkt werden und kann auch Taubelbewegungen ausführen.

Die Biegerollenplattform kann in horizontaler Position in der Z-Ebene hinauf und herunter bewegt werden.

Sie kann ebenfalls in horizontaler Position in gleicher Höhe nach allen Seiten bewegt werden, d. h. in der Draufsicht bewegt sich die Biegerollenplattform exzentrisch.

Die Biegerollenplattform kann auch um einen gedachten Mittelpunkt als Achse nach links und rechts gedreht werden, was auf eine Torsionsbewegung des zu biegenden Profils hinausläuft.

Wesentlich hierbei ist, daß die Biegeplattform zur gleichen Zeit alle Bewegungen, die vorher beschrieben wurden, während des Biegeprozesses zur gleichen Zeit unter Last ausführen kann.

Die Vorteile des beschriebenen Systems (bezogen sowohl auf eine 2D- als auch auf eine 3D-Biegemaschine) liegen darin, daß man einen einfacheren Aufwand an Mechanik gegenüber dem Stand der Technik hat, weil die vorherige Anlenkung der Biegerolle an einem einzigen Arm entfällt und man daher für unterschiedlichste Profilformen lediglich nur noch eine einzige Maschine benötigt.

Besondere Kosteneinsparungen und Erhöhungen der Genauigkeit ergeben sich beim räumlichen Profilbiegen mit den vorstehend beschriebenen Möglichkeiten, weil eben auf eine herkömmliche kardanische Aufhängung eines Biegekopfes verzichtet werden kann und nach der Erfindung lediglich eine Biegerollenplattform dargestellt wird.

Bei der bekannten kardanischen Aufhängung des Biegekopfes war es nämlich erforderlich, daß neben der kardanischen Aufhängung noch eine Schlittenführung in X-Y-Richtung und in Z-Richtung notwendig war, d. h. also drei unab-

hängig voneinander verschiebbare und getrennt voneinander antreibbare Schlitten mußten vorgesehen werden, was bei der jetzigen Erfindung entfällt.

Demzufolge entfallen auch die kardanischen Aufhängungen des Biegekopfes, weil lediglich nur noch eine Biegerollenplattform verwendet wird, die über die vorzugsweise linearen Stellglieder mit der Festplattform gekoppelt ist.

Dieser Vorteil der geringen Baugröße, der kostengünstigen Herstellung und des stark reduzierten Materialeinsatzes macht sich insbesondere dann bemerkbar, wenn als Stellglieder Hydraulikzylinder verwendet werden, welche lediglich eine einzige Hydraulikquelle benötigen, welche alle linearen Hydraulikzylinder beaufschlagt.

Es sind im übrigen fließende Bewegungsabläufe garantiert, weil ja die linearen Stellglieder an der Biegerollenplattform dynamisch angreifen und eine dynamische Taumelbewegung ausführen können, während dies bei den vorher genannten X-Y-Z-Schlitten mit der Kardanaufhängung außerordentlich schwierig war, eine in sich stetige und kontinuierliche Taumelbewegung durchzuführen.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht, nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung, offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

Fig. 1.1, 1.2 und 1.3 drei Ausführungen von 3-Rollen-Biegemaschinen nach dem Stand der Technik

Fig. 2 eine Weiterentwicklung der 3-Rollen-Biegemaschine nach **Fig. 1** nach der Erfindung

Fig. 3 schematisiert die Führung der Biegerolle nach **Fig. 2** in einer hierzu senkrechten Ebene (Seitenansicht)

Fig. 4 ein gegenüber **Fig. 2** abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit schematisiert dargestellter räumlicher Bewegung der Biegerolle

Fig. 5 eine nach dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2** ausgeführte Konstruktion in Seitenansicht (Draufsicht)

Fig. 6 die Draufsicht der Anordnung nach **Fig. 5** in Pfeilrichtung VI (Seitenansicht)

Fig. 7 schematisiert in perspektivischer Seitenansicht eine 3D-Profilbiegemaschine

Fig. 8 schematisiert ein erstes Ausführungsbeispiel der Anlenkung mittels Stellgliedern zwischen der Biegerollenplattform und der festen Plattform mit Vierecksanlenkung

Fig. 9 die Vierecksanordnung nach **Fig. 8** in einer um 90° gedrehten Ebene

Fig. 10 eine gegenüber **Fig. 8** abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit einer 3-Punkt-Anlenkung

Fig. 11 die 3-Punkt-Anlenkung in einer um 90° versetzten Ebene

In **Fig. 1** ist als Stand der Technik allgemein ein 3-Rollen-Profilbiegemaschine dargestellt, wo das Profil **1** in Pfeilrichtung **2** in den Walzenspalt von drei versetzt zueinander angeordneten Rollen **3, 4, 5** eingeführt wird.

Am Einlauf ist hierbei eine Stützrolle **3** angeordnet, die am freien Ende eines Armes **8** befestigt ist, welcher in einem Drehpunkt **6** schwenkbar gelagert ist.

Die Stützrolle **3** kann also auf das Profil zu und wegge-

stellt werden, je nach Verschwenkung des Armes **8**.

Die Mittelrolle **4** ist in der Regel fest angeordnet, während die Biegerolle **5** wiederum am freien Ende eines schwenkbaren Armes **7** angeordnet ist, der ebenfalls im Drehpunkt **6** gelagert ist. Damit kann die Biegerolle **5** in den Pfeilrichtungen **10** und in Gegenrichtung hierzu frei verschwenkt werden, wenn der Arm **7** entsprechend in den Pfeilrichtungen **9** verschwenkt wird. Das Profil wird dann beispielsweise in seiner Stellung **1'** ausgelenkt.

Fig. 1.2 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel des Standes der Technik, daß die Biegerolle **5** nicht notwendigerweise am Auslauf der Maschine angeordnet sein muß. Hier befindet sich die Biegerolle zwischen zwei Stützrollen **3, 3**, die ortsfest sind.

Fig. 1.3 zeigt außerdem, daß bei einer Anordnung nach **Fig. 1.2** auch vorgesehen sein kann, die Stützrollen **3** im entlasteten Zustand in Transportrichtung **2** des Profils **1** einstellbar auszubilden.

Fig. 2 zeigt nun die erfindungsgemäße Weiterentwicklung der 3-Rollen-Biegemaschine nach dem Stand der Technik entsprechend den **Fig. 1.1** bis **1.3**, wo erkennbar ist, daß mittels entsprechender linearer Stellglieder **11, 12** die Biegerolle **5** in einem gesamten Flächenbereich **13** verschiebbar ist, und zwar in den Pfeilrichtungen **10, 14**. Es findet also nicht mehr nur eine linienförmige Verschiebung der Biegerolle **5** statt, sondern eine Verschiebung in jeden Koordinatenpunkt einer zweidimensionalen Fläche. Hierbei ist es im übrigen gleichgültig, an welcher Stelle der Maschine die erfindungsgemäße Biegerolle **5** angeordnet ist. Es werden daher sowohl eine Anordnung am Auslauf der Maschine (entsprechend **Fig. 1.1**), als auch in der Mitte zwischen zwei Stützrollen **3, 3** (entsprechend **Fig. 1.2** und **1.3**) als erfindungswesentlich beansprucht. Dies gilt auch für die später zu beschreibende 3-D-Verschiebung der Biegerolle, die dann als Biegeplattform mit einer Vielzahl von darauf angeordneten Biegerollen ausgebildet ist.

Damit ergibt sich eine wesentlich bessere Führungsgenauigkeit und ein besserer Freiheitsgrad für die Biegerolle **5**, weil diese nicht mehr nur auf einem Kreisbogen verschwenkbar ist, sondern im Flächenbereich **13** an einem beliebigen Punkt des Flächenbereiches in den X-Y-Koordinaten verschiebbar ist.

Es ist noch zusätzlich dargestellt, daß eine Auswalzrolle **22** vorhanden sein kann, welche der Mittelrolle gegenüber liegt.

In dieser einfachsten Ausführungsform nach der Erfindung ergibt sich also eine wesentliche Verbesserung der Profil-Biegequalität in Bezug auf die Oberfläche, Querschnittsform und den Gefügefuß des Profils.

Die **Fig. 3** zeigt schematisiert, daß bei der Ausführungsform nach **Fig. 2** die Biegerolle **5** im Bereich zwischen zwei einander gegenüberliegenden und parallel zueinander angeordneten Führungsebenen **16, 17** verschiebbar ist, wobei eine Gleitführung oder eine Rollenführung für diese Biegerolle zwischen den Führungsebenen **16, 17** vorgeschlagen werden kann.

Es ist ebenso dargestellt, daß der Flächenbereich **13** sich nach oben und unten in **Fig. 3** erstreckt, aber auch aus der Zeichenebene der **Fig. 3** herausragt.

Im übrigen ist dargestellt, daß die Stellglieder **11, 12** an einem gehäusefesten Schwenklager **15** befestigt sind.

Die **Fig. 4** weicht nun von der Flächenebene des Flächenbereiches **13** ab und schlägt statt dessen vor, daß die Biegerolle in einer Raumebene, nämlich im Bereich eines Kubus verschiebbar ist. Im Flächenbereich **13** wird deshalb ein hierzu senkrechter Flächenbereich **20** zugeordnet, so daß sich insgesamt aus diesen beiden Flächenbereichen **13, 20** ein Raumkubus ergibt, in dem die Biegerolle **5** verschiebbar

ist.

Hierzu ist es erforderlich, daß an der Biegerolle mindestens drei in verschiedenen Raumpunkten angelenkte Stellglieder 11, 12 und 18 ansetzen, so daß damit eine im Bereich der Biegerolle 5 gedachte Kugel 21 frei in diesem Raumkubus aus den Flächenbereichen 13, 20 verschiebbar ist.

Die Fig. 5 zeigt nun die konstruktive Ausführung der schematisierten Darstellung nach Fig. 2 mit zweidimensionaler Verschiebung der Biegerolle, wo erkennbar ist, daß die Biegerolle 5 in ihre Stellungen 5', 5'', 5''' beliebig im Flächenbereich 13 verschiebbar ist.

Hierbei ist in einer konstruktiv ausgeführten Profilbiegemaschine das Profil 1 über ein Brückenteil 31 in Pfeilrichtung 2 in den Walzenspalt einschiebbar, wobei im Einlaufbereich die Stützrolle 3 ebenfalls mit einem Stellglied 23 verbunden ist, um die Stützrolle 3 an unterschiedliche Profilhöhen anzupassen.

Ebenso ist noch dargestellt, daß die Stützrolle 3 auch noch seitlich (d. h. also in Transportrichtung) umsteckbar ist, um z. B. in die Stellung 3' verstellt zu werden.

Die Verstellung wird dann durchgeführt, wenn unterschiedliche Profilgrößen gebogen werden sollen.

Ebenso ist noch dargestellt, daß der Mittelrolle 4 gegenüberliegend eine Auswalzrolle 22 angeordnet ist, die ebenfalls mit einem Stellglied 24 für die Zu- und Wegstellung von dem zu biegenden Profil ausgestattet ist, so daß die Auswalzrolle 22 auch in ihrer Stellung 22' verschoben werden kann.

Wichtig ist nun, daß an der Drehachse der Biegeachse 5 zwei im Winkel zueinander angeordnete und in einer Ebene zueinander liegende Stellglieder 11, 12 ansetzen, welche es durch entsprechende lineare Verschiebung ermöglichen, daß die Biegerolle im Bereich des gesamten Flächenbereiches 13 in ihre Stellungen 5, 5', 5'' und 5''' und den beliebigen Zwischenstellungen während des gesamten Biegeprozesses dynamisch verschoben werden kann.

Damit werden die vorher erwähnten Vorteile erreicht.

Es sind noch weitere konstruktive Merkmale an dieser Maschine erkennbar, nämlich beispielsweise, daß im Einlaufbereich eine Schwenkrolle 28 vorhanden ist, die in einem Schwenklager 29 schwenkbar ist. Diese Schwenkrolle 28 korrespondiert mit der am Auslauf der Profilbiegemaschine angeordneten Schwenkrolle 26, die in einem Schwenklager 27 schwenkbar gelagert ist, und welche Schwenkrollen 28, 29 insbesondere zum Profilbiegen von asymmetrischen Profilen verwendet werden.

Es ist zusätzlich auch noch eine Einfädelrolle 30 am Auslauf dargestellt, die zu Beginn des Biegevorganges dafür sorgt, daß das in gegen der Transportrichtung 2 in die Profilbiegemaschine eingeführte Profil sauber von dem dort gegebenenfalls angeordneten Dorn aufgenommen wird und positioniert wird.

In Fig. 6 ist der Schnitt durch die Anordnung gemäß der Linie VI-VI in Fig. 5 dargestellt, wobei erkennbar ist, daß die Stellglieder 11, 12 jeweils mittels eines Joches 33, 34 an der Drehachse der Biegerolle 5 angreifen und die Biegerolle ihrerseits zwischen den vorher beschriebenen Führungsebenen 16, 17 frei verschiebbar ist.

Hierbei sind die Stellglieder auf zueinander versetzten Achsen 32 maschinenfest schwenkbar gelagert.

Fig. 5 ist im übrigen noch angedeutet, daß die Verschwenkung der beiden Stellglieder 11, 12 so ausgeführt werden kann, daß schließlich das Stellglied 12 in die Achse 25 verschoben werden kann. Es sind also lediglich die Extrempositionen in Fig. 5 für die Biegerolle 5 angedeutet.

In Fig. 6 ist noch dargestellt, daß die Mittelrolle 4 auf einer Welle 35 drehfest befestigt ist und diese Welle 35 durch einen entsprechenden Antrieb drehangetrieben ist.

Es ist auch dargestellt, daß das Profil 1 als Rechteckprofil in Pfeilrichtung 2 durch die Maschine hindurch transportiert wird.

Die Fig. 7 in Verbindung mit den Fig. 8-11 zeigt nun die Weiterentwicklung der Maschine in Form einer 3D-Profilbiegemaschine, die aus dem vorher genannten 3-Rollen-Profilbiegesystem abgeleitet ist.

Hierbei ist wesentlich, daß ein Biegekopf vorhanden ist, der aus einer Biegerollenplattform 36 besteht, welche Biegerollenplattform 36 mittels linearer Stellglieder mit einer maschinenfest gelagerten Plattform 19 gekoppelt ist.

Über die Längenveränderung dieser Stellglieder kann somit die Biegerollenplattform 36 die im allgemeinen Beschreibungsteil ausgeführten Bewegungen ausführen.

In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 sind hierbei eine Vielzahl von Stellgliedern eingezeichnet, wobei eine Reihe von Stellgliedern nicht notwendig sind. Es sind nämlich die Stellglieder sowohl für eine 3-Punkt-Anlenkung an der Biegerollenplattform 36, als auch die Stellglieder für eine 4-Punkt-Anlenkung an der Biegerollenplattform 36 dargestellt.

Es wird jedoch immer nur eine einzige Anlenkungsart bevorzugt, nämlich entweder eine 3-Punkt- oder 4-Punkt-Anlenkung.

Es sind auch Mehr-Punkt-Anlenkungen als 3- oder 4-Punkt-Anlenkungen möglich, nur sind diese mit erhöhtem Maschinenaufwand verbunden.

Außerdem ist der Begriff der festen Plattform nicht einschränkend zu verstehen; selbstverständlich kann die Plattform 19 noch im Bezug auf ihre maschinenfeste Lagerung einstellbar ausgebildet sein.

Im übrigen ist Vorteil dieses so dargestellten kompakten Biegekopfes, der nur noch aus einer maschinenfesten Plattform 19 und einer 3D-beweglichen Biegerollenplattform 36 besteht, daß hier ein sehr gedrängter kompakter Aufbau gegeben ist, der auf jegliche Schlittenführungen und kardanisch aufgehängte Achsen verzichten kann und der demzufolge kostengünstig herstellbar ist und bei dem entsprechende Schlittenantriebe und Kardanantriebe entfallen.

Es ist auch nur beispielhaft dargestellt, daß statt der vorher erwähnten einzigen Stützrolle 3 nun eine Stützrollenstation 43 vorgesehen ist, bei der jeweils im Winkel von 90° versetzt zueinander angeordnete Stützrollen vorgesehen sind, die sich an allen Seiten des zu biegenden Profils anlegen können.

Wichtig ist, daß nun aus mechanischen Vereinfachungsgründen in der festen Plattform 19 nun die Mittelrollenstation mit den Mittelrollen 4 angeordnet werden kann. Dies ist zwar nicht lösungsnotwendig, weil die Plattform auch separat von der Mittelrollenstation angeordnet werden kann, aus mechanischen Vereinfachungsgründen wird dies jedoch bevorzugt. Diese Mittelrollenstation ist jedoch in Fig. 7 verdeckt dargestellt, wird aber anhand der späteren Figuren noch näher dargelegt.

Weitere Einzelheiten der Maschine bestehen darin, daß auf einem Maschinenbett ein Schlitten 38 in einer Schlittenführung 42 gelagert ist, so daß der Schlitten das Profil 1 durch den Biegekopf 37 hindurch schiebt.

Es ist ferner eine Dornstation angeordnet, die im wesentlichen aus einem Halter 40 besteht, an dem ein Vorschub 41 für eine Dornstange 39 vorgesehen ist, am freien vorderen Ende der Dornstange ist ein Dornschaft angeordnet, der in der Biegezone liegt und das Profil von innen her abstützt.

Es ist zeichnerisch nicht dargestellt, daß noch weitere Stützrollen an dem Profil 1 anliegen können, um ein Ausknicken dieses Profils zu vermeiden.

Ebenso ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, daß die Biegemaschine mit einem innen liegenden Dorn arbeitet;

dieser kann auch entfallen.

Im übrigen kann auch noch vorgesehen sein, daß die hier nicht näher dargestellte Auswalzrolle 22 drehend angetrieben ist.

Diese Auswalzrolle ist aber in Fig. 5 dargestellt.

Es ist im übrigen nicht lösungsnotwendig, daß in der Biegerollenplattform 36 senkrecht zueinander angeordnete Biegerollen 5a, 5b, 5c, 5d angeordnet sind, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. Die Biegerollen können auch vollständig entfallen und es kann im Bereich der Durchlauföffnung 45 Biegematrizen angeordnet sein, durch welche das Profil reibungsbehaftet hindurch geschoben wird.

Ebenso kann der vorher erwähnte Schlitten 38 entfallen, wenn beispielsweise die Stützrollen 3 im Bereich der Stützrollenstation 43 drehend angetrieben sind. Es kommt also nicht auf die Zuführung des Profils in die Biegerollenplattform 36 an, aber weil im Zentrum des hier beschriebenen Ausführungsbeispiels die Ausbildung der Biegerollenplattform wesentlich ist.

Die Fig. 8 zeigt nun eine 4-Punkt-Anlenkung zwischen der festen Plattform 19 und der räumlich in der Zeichenebene in Fig. 8 darüber angeordneten Biegerollenplattform 36.

Es sind hierbei im Bereich eines Anlenkungsvierecks 46 jeweils senkrecht zueinander angeordnete und in jeweils einer Drehachse 44 drehbar gelagerte Biegerollen 5a-5d vorhanden, welche in Ihrem Innenraum die Durchlauföffnung 45 definieren, durch welche das Profil 1 hindurch läuft und hierbei gebogen wird.

Das Anlenkungsviereck 46 bildet die Eckpunkte 47-50 aus und an jedem Eckpunkt sind hierbei Stellglieder 51-56 angeordnet, wobei bevorzugt an diametral gegenüberliegenden Eckpunkten 47, 49 die Stellglieder im Winkel zueinander in einer Raumebene paarweise angeordnet sind, während in den gegenüberliegenden diametralen Eckpunkten 48, 50 jeweils einzelne Stellglieder 55, 56 einander gegenüberliegend angeordnet sind.

Hätte man nämlich nur an jeder Seite ein einziges Stellglied, z. B. die Stellglieder 52, 55, 54, 56, dann sind die Bewegungen der Biegerollenplattform nur schwer oder gar nicht zu kontrollieren. Das System wird dann eventuell instabil. Mit den paarweise gegenüberliegenden Stellgliedern 51, 52; 53, 54 wird die Position der Biegerollenplattform 36 stabilisiert und die eingeleiteten Schubbewegungen können kontrolliert ablaufen.

Selbstverständlich können paarweise angeordnete Stellglieder auch in den Eckpunkten 48 und 50 angeordnet werden.

Es können insgesamt auch in allen Eckpunkten derartige paarweise angeordnete Stellglieder vorhanden sein.

Die Fig. 9 zeigt die Seitenansicht der Anordnung nach Fig. 8 unter Hinzufügung weiterer Einzelheiten.

Hierbei ist erkennbar, daß das Profil 1 zunächst wiederum durch die mit mehreren Stützrollen 3a-3d ausgerüstete Stützrollenstation 43 hindurch geschoben wird und dann in den Bereich von in der festen Plattform 19 drehbar gelagerten und jeweils im Winkel von 90° zueinander angeordneten Mittelrollen 4a-4d gelangt.

Die Plattform 19 bildet also gleichzeitig die Mittelrollenstation 57 aus. Es wurde vorher bereits schon erwähnt, daß die Plattform 19 auch räumlich getrennt von einer Mittelrollenstation 57 angeordnet werden kann.

Wichtig ist jedoch, daß auf der Plattform 19 die Fußpunkte der vorher erwähnten Stellglieder 51-56 angeordnet sind, deren gegenüberliegenden Enden an den Eckpunkten 47-50 angreifen und somit die volle Beweglichkeit der Biegerollenplattform 36 gewährleisten.

Diese ist somit in beliebigen Raumebenen der Fig. 9 be-

wegbar und verschiebbar sowie drehbar ausgebildet.

Die Fig. 10 und 11 zeigen eine ähnliche Ausführungsform, wo eine 3-Punkt-Anlenkung zwischen der festen Plattform 19 und der Biegerollenplattform 36 geschrieben wird.

Es wird hierbei ein Anlenkungs-dreieck 58 beschrieben, welches die Eckpunkte 67, 68, 69 ausbildet.

In jedem der Eckpunkte sind jeweils paarweise und im Winkel zueinander angeordnete Stellglieder 59-64 angeordnet.

Statt der paarweise angeordneten Stellglieder 59, 60 kann auch ein einziges Stellglied an einem Eckpunkt 67 angeordnet werden, wie dies in Fig. 10 in gestrichelter Darstellung im Eckpunkt 67 dargestellt ist.

Es sind wiederum - in gleicher Art wie vorher beschrieben - die Biegerollen 5a - 5d senkrecht zueinander in der Biegerollenplattform 36 drehbar gelagert und bilden wiederum die Durchlauföffnung 45 für das durchlaufende Profil 1 aus.

Die Fig. 11 zeigt hierbei wiederum die Seitenansicht der Anordnung nach Fig. 10, wo wiederum erkennbar ist, daß auf der festen Plattform 19 die gehäusefesten Anlenkpunkte der Stellglieder 59-64 angeordnet sind, während auf der Biegerollenplattform 36 die Eckpunkte 67-69 ausgebildet sind.

Es ist hierbei nicht lösungsnotwendig, wie auch bei dem anderen Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 und 10, daß die Eckpunkte der Stellglied-Anlenkung mit den Drehachsen der Biegerollen 5 auf der Biegerollenplattform zusammenfällt.

Die Mittelrolle 4 bzw. die Mittelrollenstation 57 bildet hierbei die Biegelinie 65 für das zu biegende Profil aus, von der im Abstand 66 hiervon der Biegekopf 37 mit der aktiven Biegerollenplattform 36 angeordnet ist.

Zeichnungslegende

- 1 Profil 1'
- 2 Pfeilrichtung
- 3 Stützrollen a, b, c, d
- 4 Mittelrolle 4a-4d
- 5 Biegerolle a, b, c, d
- 6 Drehpunkt
- 7 Arm
- 8 Arm
- 9 Pfeilrichtung
- 10 Pfeilrichtung
- 11 Stellglied
- 12 Stellglied
- 13 Flächenbereich
- 14 Pfeilrichtung
- 15 Schwenklager
- 16 Führungsebene
- 17 Führungsebene
- 18 Stellglied
- 19 Plattform (fest)
- 20 Flächenbereich
- 21 Kugel
- 22 Auswalzrolle 22'
- 23 Stellglied für Stützrolle (3)
- 24 Stellglied für Auswalzrolle (22)
- 25 Achse (Stellglied 12)
- 26 Schwenkrolle
- 27 Schwenklager
- 28 Schwenkrolle
- 29 Schwenklager
- 30 Einfädelrolle
- 31 Brückenteil

32 Achse	
33 Joch (Stellglied 11)	
34 Joch (Stellglied 12)	
35 Welle	
36 Biegerollenplattform	5
37 Biegekopf	
38 Schlitten	
39 Dornstange	
40 Halter	
41 Vorschub (Dornstange)	10
42 Schlittenführung	
43 Stützrollenstation	
44 Drehachse	
45 Durchlauföffnung	
46 Anlenkungsviereck	15
47 Eckpunkt	
48 Eckpunkt	
49 Eckpunkt	
50 Eckpunkt	
51 Stellglied	20
52 Stellglied	
53 Stellglied	
54 Stellglied	
55 Stellglied	
56 Stellglied	25
57 Mittelrollenstation	
58 Anlenkungsdreieck	
59 Stellglied	
60 Stellglied	
61 Stellglied	30
62 Stellglied	
63 Stellglied	
64 Stellglied	
65 Biegelinie	
66 Abstand	35
67 Eckpunkt	
68 Eckpunkt	
69 Eckpunkt	

Patentansprüche	40
-----------------	----

1. Biegevorrichtung für das Profilbiegen von langgestreckten Profilen mit mindestens einer am Einlauf der Vorrichtung angeordneten Stützrolle (3), die sich an der einen Seite des zu biegenden Profils (1) anlegt, der im Abstand in Laufrichtung versetzt mindestens eine weitere Rolle (z. B. eine Mittelrolle (4)) zugeordnet ist, die sich an der anderen Seite des Profils (1) anlegt und der mindestens eine einstellbar und bewegbar ausgebildeten Biegerolle (5) vor- oder nachgeordnet ist, die sich an der der Mittelrolle (4) gegenüberliegenden Seite des Profils anlegt und das Profil aus der Richtung seiner Längsachse in mindestens einer Ebene verformt, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens die Biegerolle (5) in einer Ebene senkrecht zur Transportrichtung des zu biegenden Profils in einem vorgegebenen Flächenbereich (13) frei bewegbar ausgebildet ist.
2. Biegevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Drehachse der Biegerolle (5) mindestens zwei im Winkel zueinander angeordnete Stellglieder (12, 13) ansetzen, die mit ihrer gegenüberliegenden Befestigung an einem ortsfesten Teil gelagert sind.
3. Biegevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Flächenbereich (13), in dem die Biegerolle (5) verschiebbar ist, als X-Y-Fläche senkrecht zur Transportrichtung (2) des Profils (1) ausgebildet ist und daß die Biegerolle unter Last ver-

schiebbar ist.

4. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (11, 12) als Hydraulikzylinder, Pneumatikzylinder, Zahnstangen, Spindeln, Seile, Ketten- oder Riemenantriebe oder als elektromagnetische Stellglieder ausgebildet sind.

5. Biegevorrichtung für das Profilbiegen von langgestreckten Profilen mit mindestens einer am Einlauf der Vorrichtung angeordneten Stützrolle (3), die sich an der einen Seite des zu biegenden Profils (1) anlegt, der im Abstand in Laufrichtung versetzt mindestens eine weitere Rolle (z. B. eine Mittelrolle (4)) zugeordnet ist, die sich an der anderen Seite des Profils (1) anlegt und der mindestens eine einstellbar und bewegbar ausgebildeten Biegerolle (5) vor- oder nachgeordnet ist, die sich an der der Mittelrolle (4) gegenüberliegenden Seite des Profils anlegt und das Profil aus der Richtung seiner Längsachse in mindestens einer Ebene verformt, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerolle (5) im Bereich eines Raumkubus dreidimensional verschiebbar ist.

6. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß an der Achse der Biegerolle (5) mindestens drei im Winkel zueinander angeordnete und räumlich zueinander versetzte Stellglieder (11, 12, 18) ansetzen.

7. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Biegerollen (5a-d) auf einer räumlich bewegbaren Biegerollenplattform (36) angeordnet sind, die gegenüber einer ortsfesten und gegebenenfalls einstellbaren Plattform (19) abgestützt ist.

8. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 5-7, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerollenplattform (36) räumlich zu der feststehenden Plattform bewegbar, kippbar, verschiebbar und drehbar ausgebildet ist.

9. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 5-8, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerollenplattform (36) mindestens zwei der folgenden Bewegungsabläufe ausführt:

Schwenken über 360° Drehwinkel (Taumbewegung), Verschiebewegung in der Z-Ebene, exzentrische Flächenbewegung unter Einhaltung einer konstanten Höhe in der X-Y-Ebene, Schwenken und gleichzeitiges Verschieben der Biegerollenplattform im Vergleich zur feststehenden Plattform.

10. Biegevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerollenplattform (36) an der feststehenden Plattform (19) über eine Dreipunkt-Anlenkung angelenkt ist und daß die Stellglieder (59-64), an den Ecken (67, 68, 69) des Dreiecks (58) angreifen.

11. Biegevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerollenplattform (36) an der feststehenden Plattform (19) über eine Vierpunkt-Anlenkung angelenkt ist und daß die Stellglieder (51-56) an den Ecken (47-50) des Vierecks (46) angreifen.

12. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 5-11, dadurch gekennzeichnet, daß Biegerollenplattform (36) um einen gedachten Mittelpunkt als Achse nach links und rechts drehbar ausgebildet ist.

13. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelrolle (4) gegenüberliegend eine Auswalzrolle (22) angeordnet ist, die mit einem Stellglied (24) für die Zu- und Weg-

stellung von dem zu biegenden Profil (1) ausgestattet ist, und daß die Auswalzrolle (22) verschiebbar ausgebildet ist.

14. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerolle (5, 5a-d, 36) am Auslauf der Maschine hinter einer Stützrolle und einer Mittelrolle angeordnet ist.

15. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegerolle (5, 5a-d, 36) im Mittenbereich der Maschine hinter einer Stützrolle und vor einer auslaufseitig angeordneten weiteren Stützrolle angeordnet ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

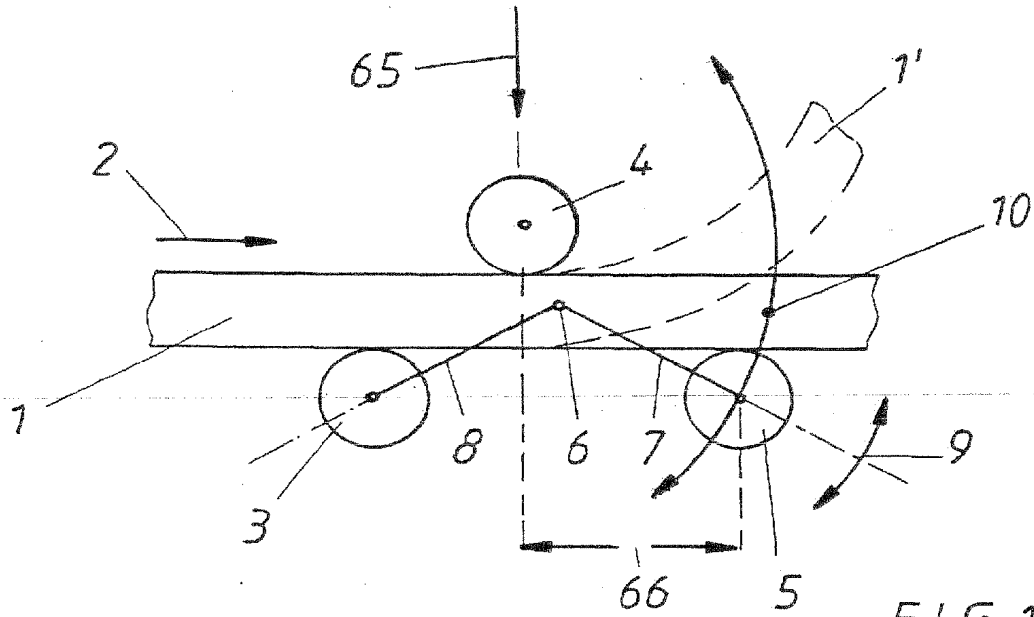


FIG. 1.1

(Stand der Technik)

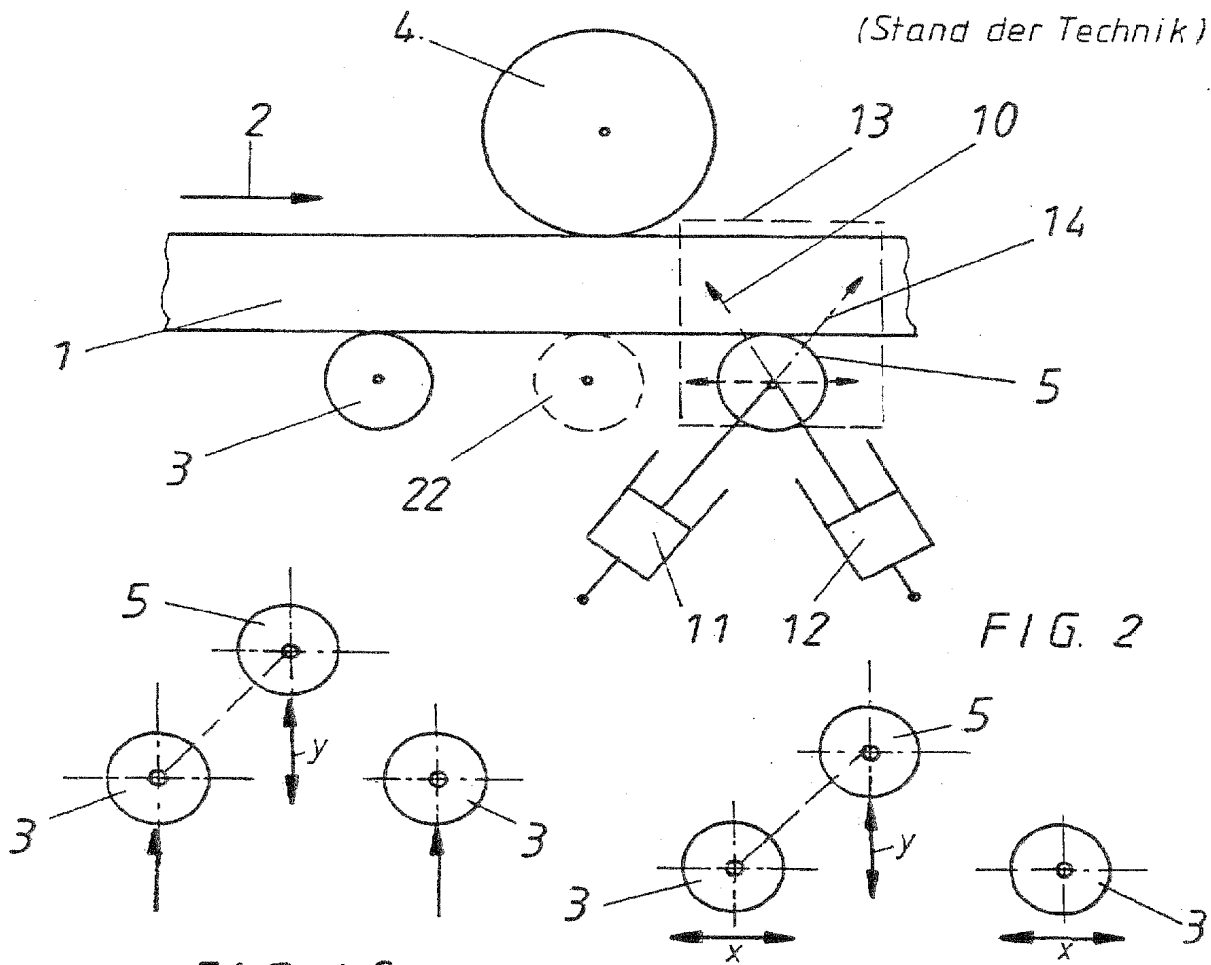


FIG. 2

FIG. 1.2

(Stand der Technik)

FIG. 1.3

(Stand der Technik)

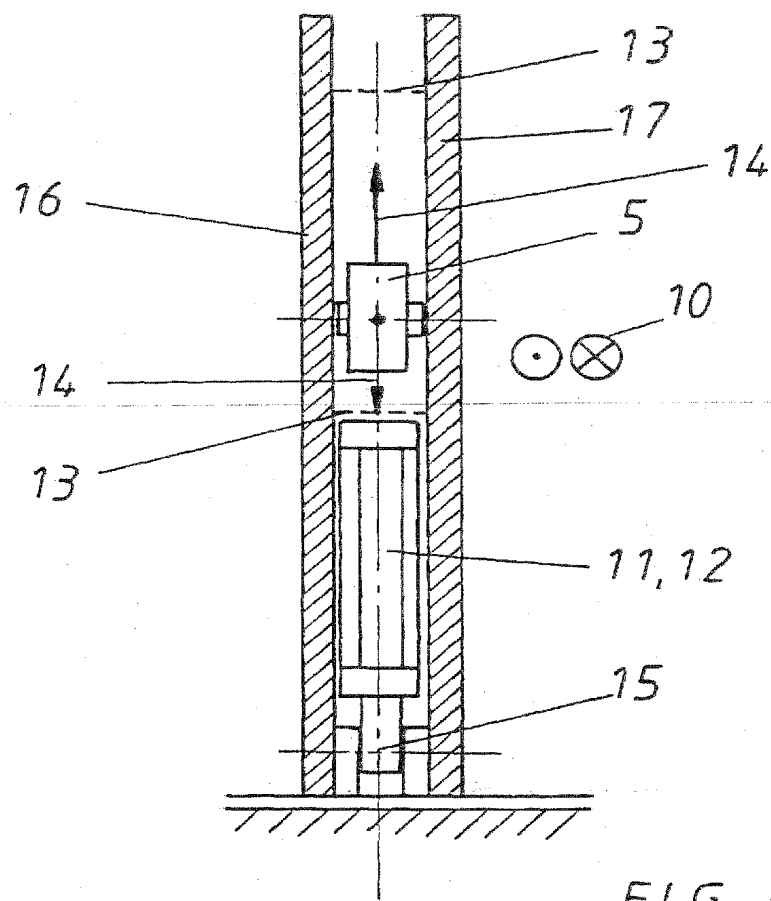


FIG. 3

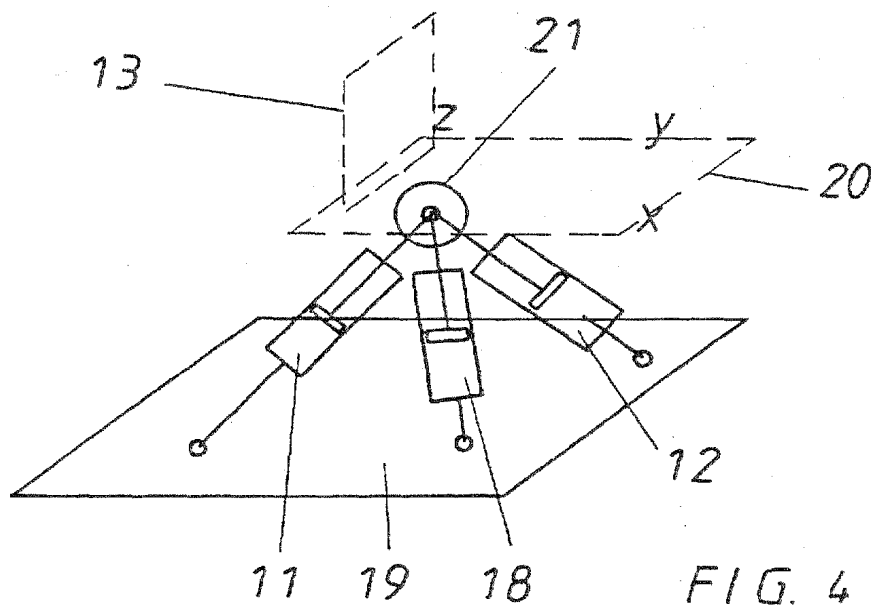


FIG. 4

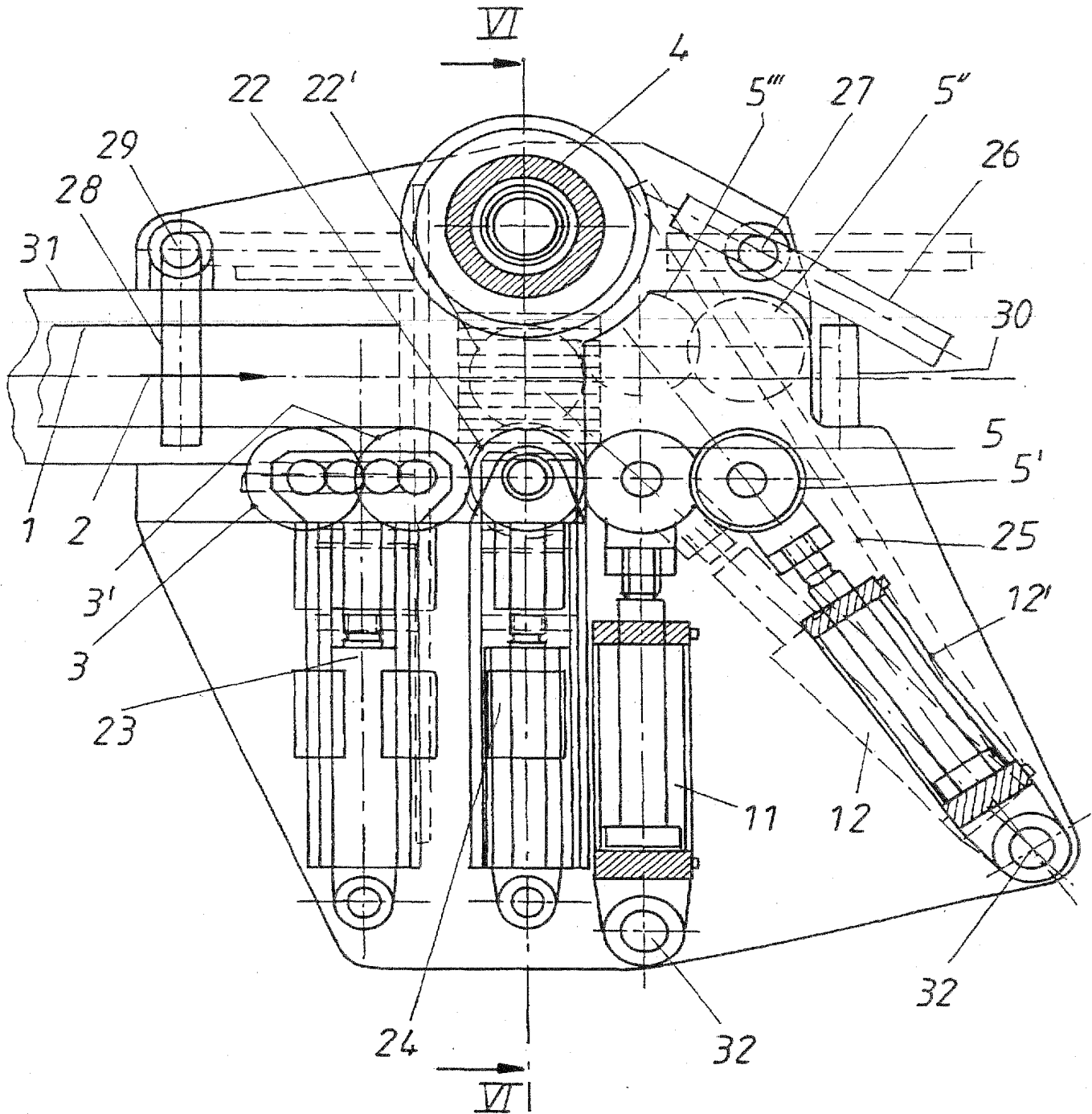
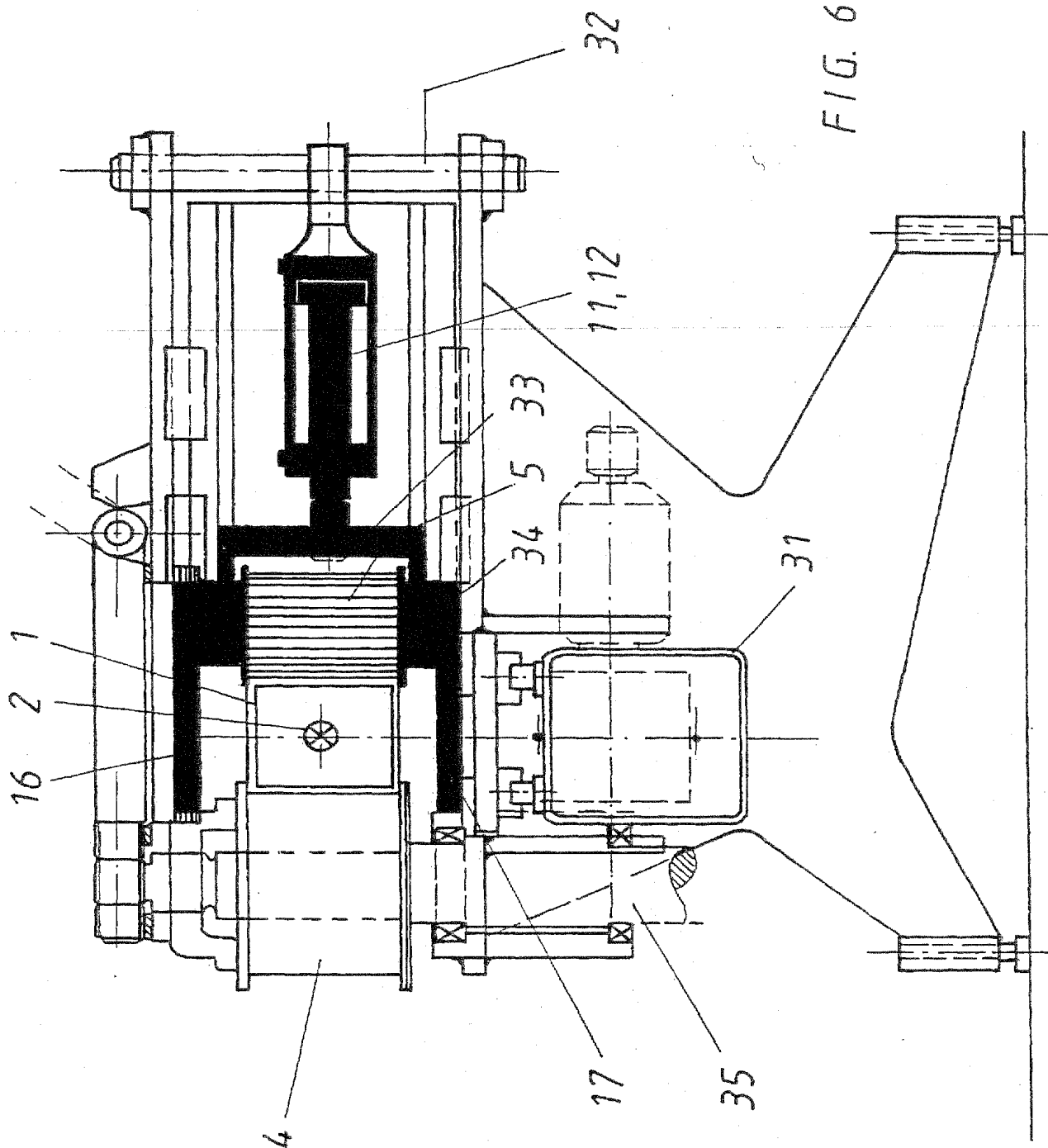


FIG. 5



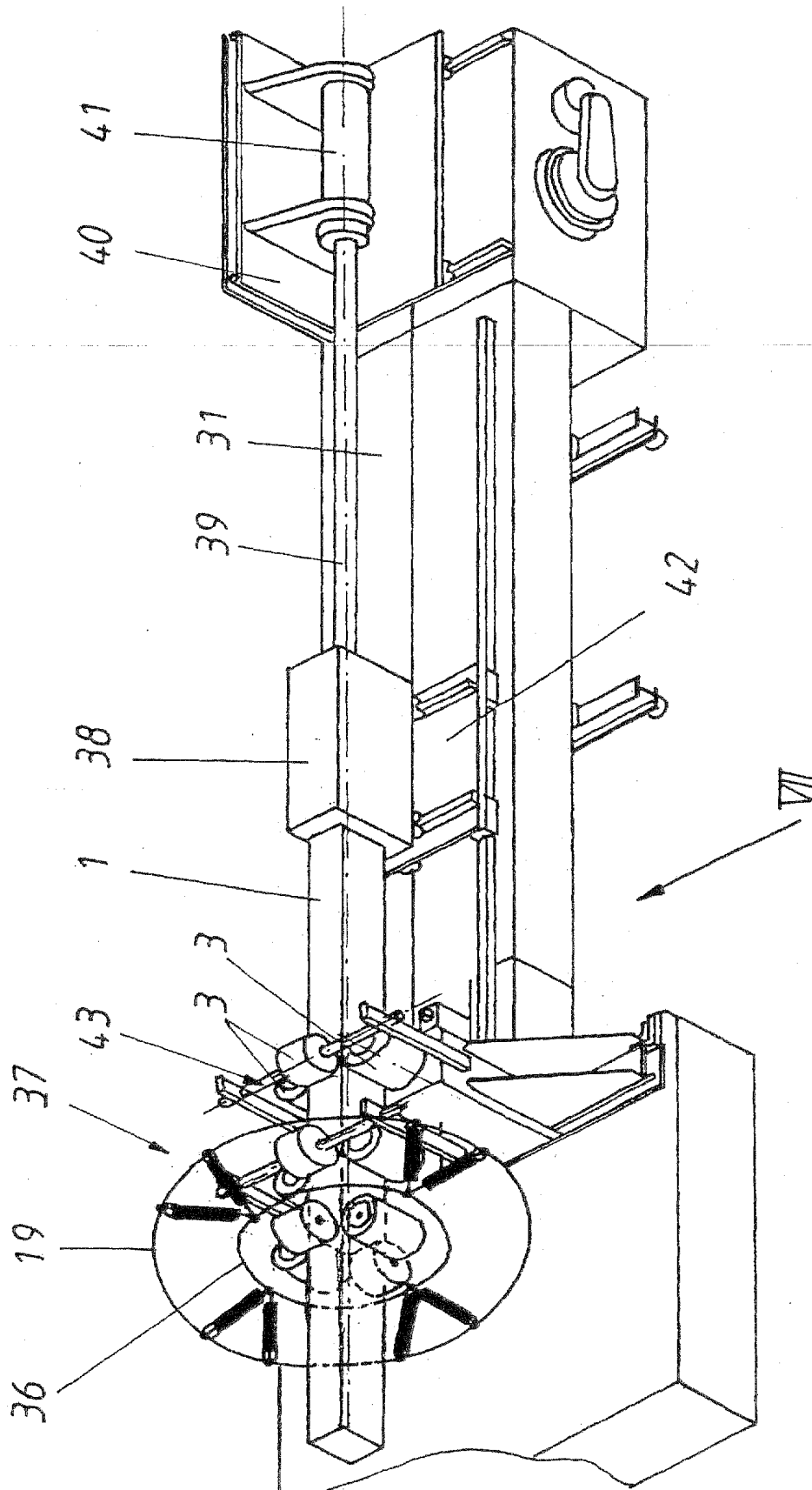


FIG. 7

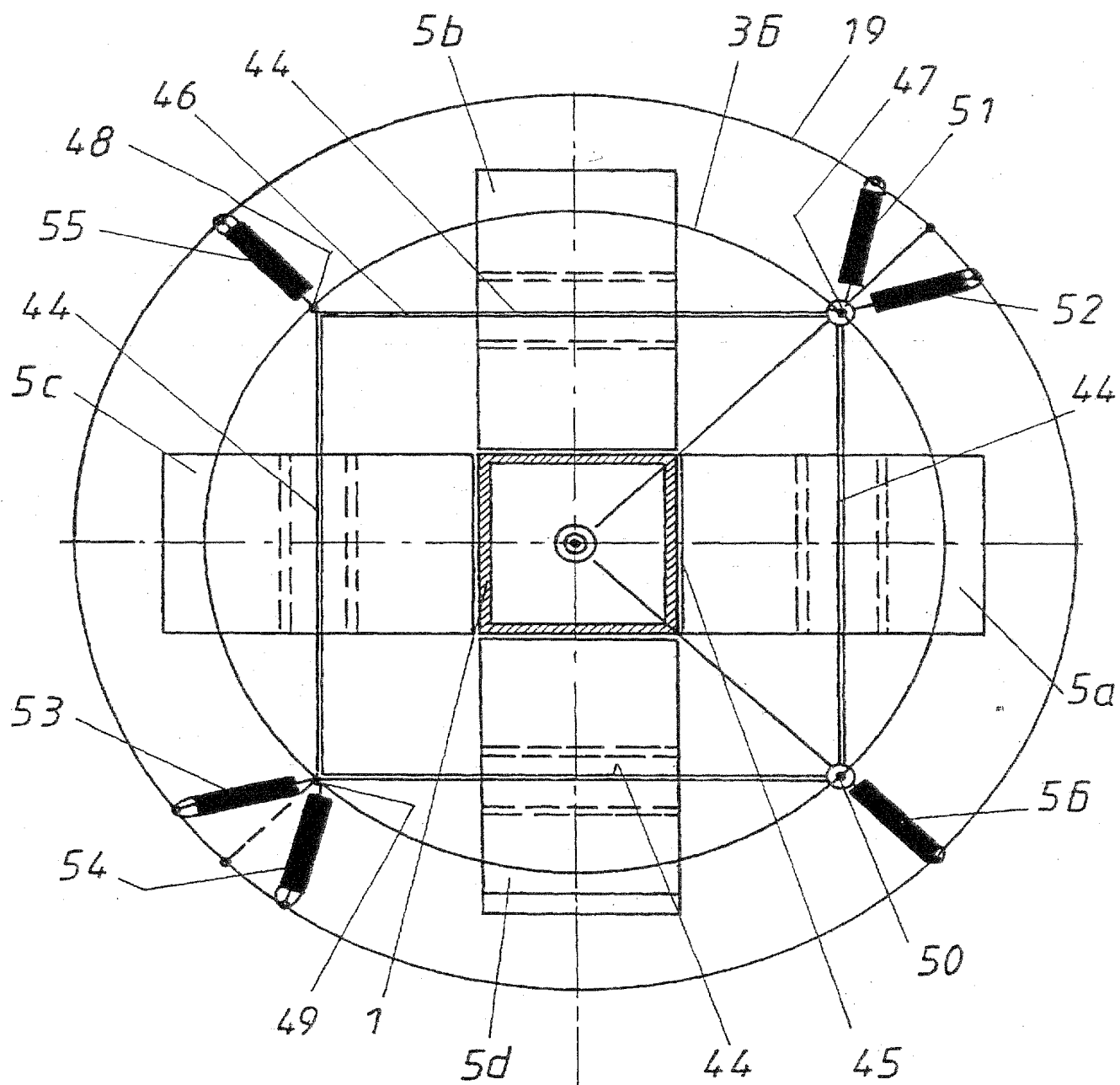
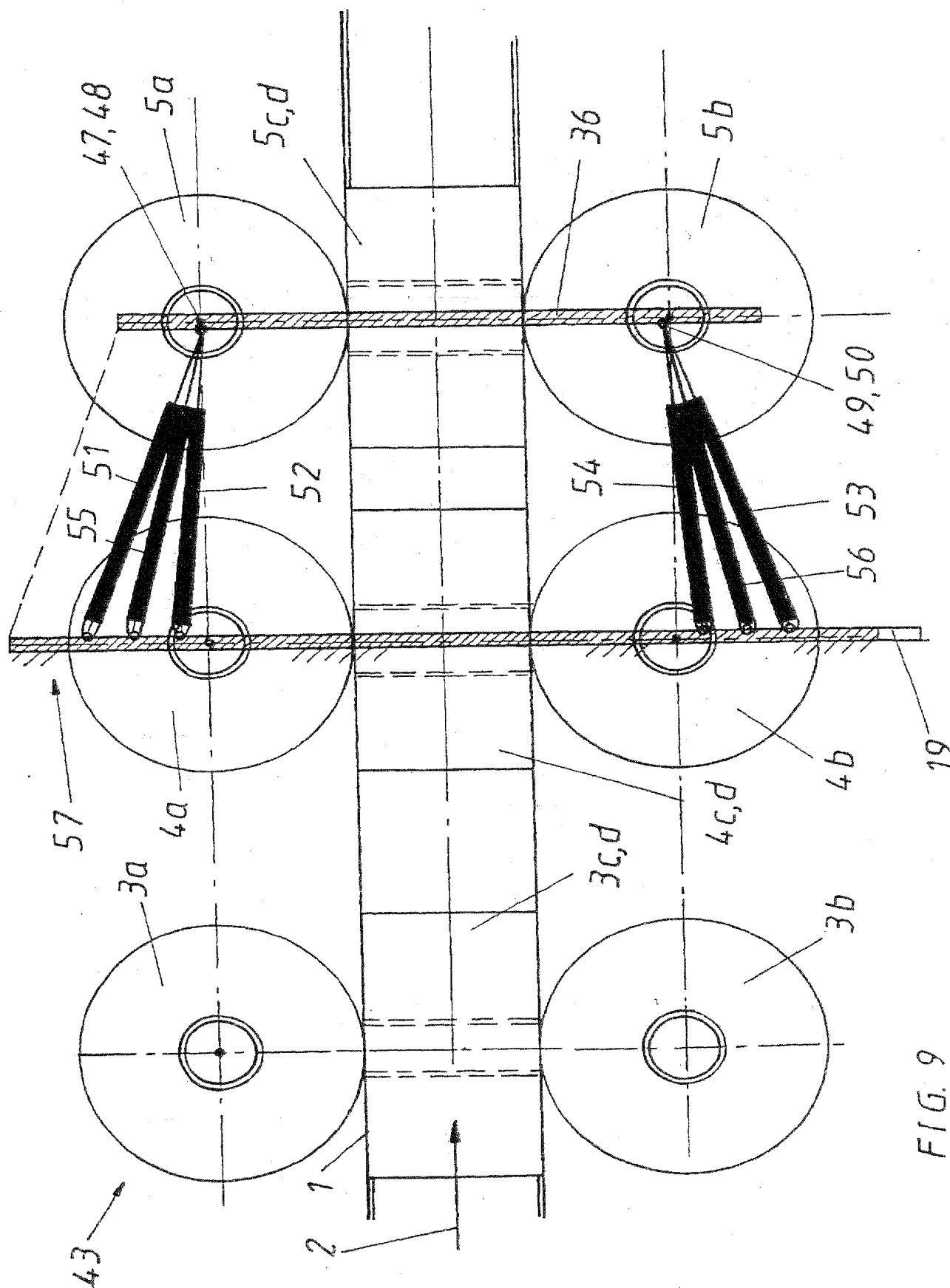


FIG. 8



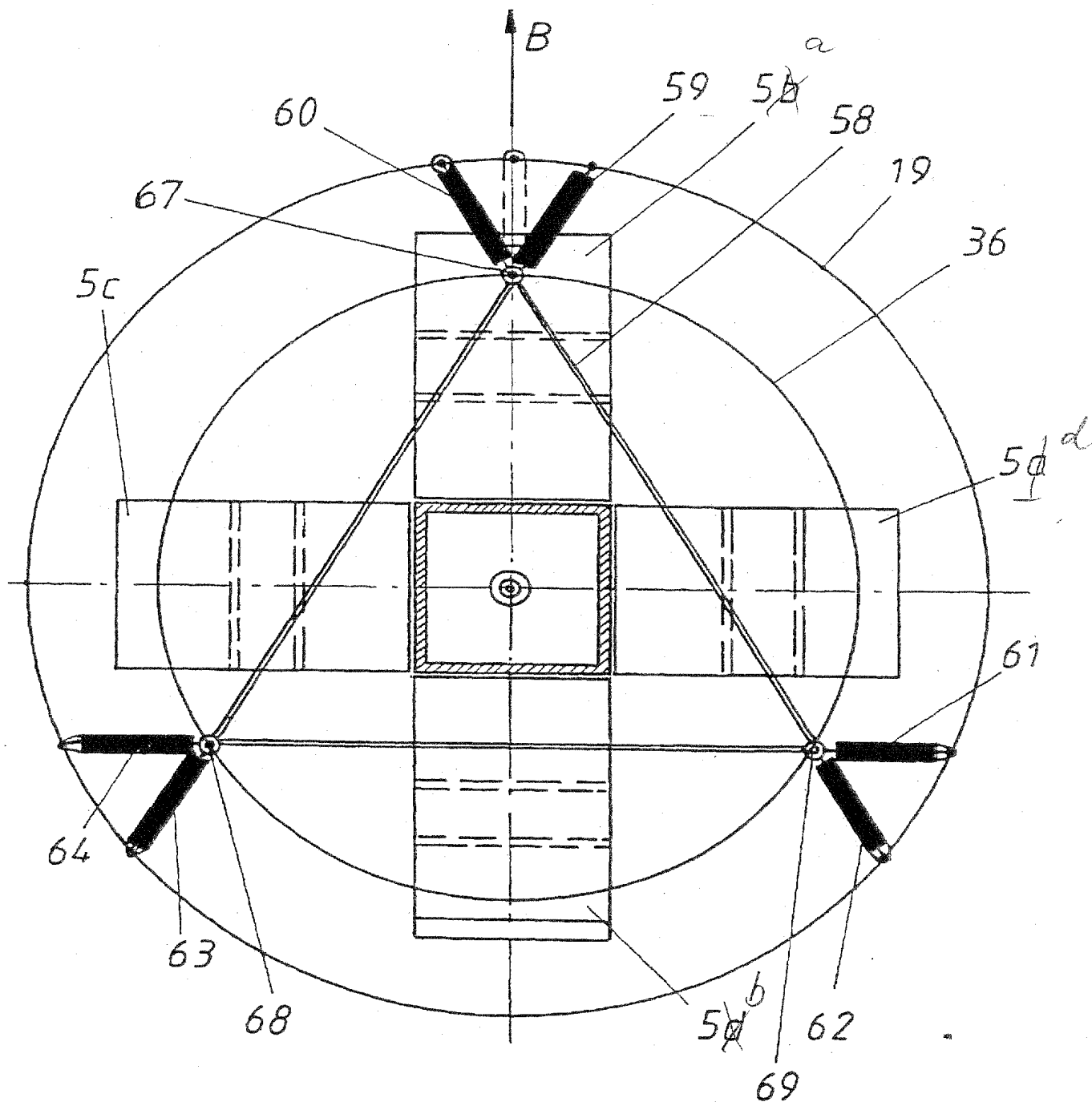


FIG. 10

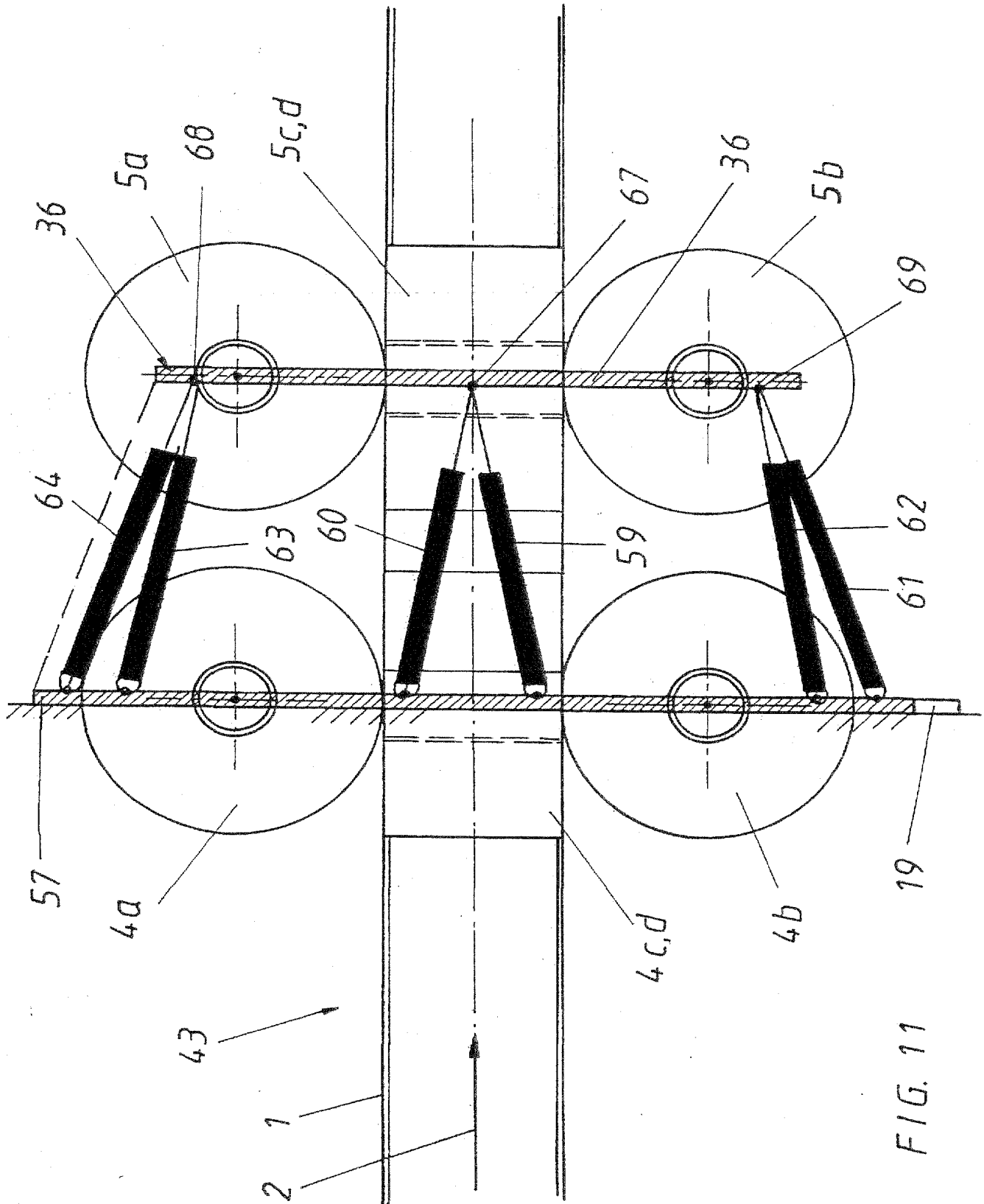


FIG. 11